

51

Int. Cl. 2:

B 05 B 1/26

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



BEST AVAILABLE COPY

DE 27 53 788 A 1

11

Offenlegungsschrift 27 53 788

21

Aktenzeichen:

P 27 53 788.8-52

22

Anmeldetag:

2. 12. 77

43

Offenlegungstag:

8. 6. 78

31

Unionspriorität:

22 23 31

3. 12. 76 Japan 144616-76

54

Bezeichnung:

Vorrichtung zum Zerstäuben und Dispergieren von Fluida

71

Anmelder:

Mitsubishi Precision Co. Ltd., Kamakura, Kanagawa (Japan)

74

Vertreter

Bartels, H.; Brandes, J., Dipl.-Chem. Dr.; Held, M., Dr.-Ing.;
Wolff, M., Dipl.-Phys.; Pat.-Anwälte, 7000 Stuttgart u. 8000 München

72

Erfinder:

Kumazawa, Toshiharu, Fujisawa, Kanagawa (Japan)

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

DE 27 53 788 A 1

Reg. Nr. 125 474

2753788

PATENTANWÄLTE

~~Dr.-Ing. Wolff~~
H. Bartels
Dipl.-Chem. Dr. Brandes
Dr.-Ing. Held
Dipl.-Phys. Wolff

Mitsubishi Precision Co., Ltd.
Kanagawa-ken, Japan

Vorrichtung zum Zerstäuben und
Dispergieren von Fluida

8 München 22, Thierschstraße 8

Tel. (089) 293297
Telex 05 23325 (patwo d)
Telegrammadresse:
wolffpatent, münchen
Postscheckkonto Stuttgart 7211
(BLZ 600 100 70)
Deutsche Bank AG, 14/28630
(BLZ 600 700 70)
Bürozeit: 8-12 Uhr, 13-16.30 Uhr
außer samstags

2. Dezember 1977

R/dö

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Vorrichtung zum Zerstäuben eines einströmenden Fluidums und zum Dispergieren des zerstäubten Fluidums in Form eines filmartigen Dispersionsstroms in die Umgebung der Vorrichtung, gekennzeichnet durch
 - einen Fluidumsbehälter aus einem Axialhohlzylinder mit mindestens einer Fluidumeinlaßöffnung zum Ausstoßen eines Fluidums unter Druck in den Fluidumsbehälter in tangentialer Richtung bezogen auf die Achse des Hohlzylinders in solcher Weise, daß das Fluidum in eine Drehbewegung um die Hohlzylinderachse versetzt wird, sowie mit einem an einem Ende des Hohlzylinders gebildeten Fluidumauslaß zum Ausströmen lassen des Fluidums aus dem Fluidumsbehälter, sowie mit einer nach auswärts konvergierenden Zone zur Beschleunigung des sich drehenden Fluidumsstroms vor dessen Ausströmen aus dem Fluidumsauslaß, wobei der Fluidumsbehälter am äußersten Ende des Fluidumsauslasses in Form einer konischen Endfläche ausgebildet ist zum Dispergieren des Fluidums längs dieser Endfläche,
 - ein Fluidumdispergier-Scheibenteil mit einer Dispergierfläche, die der konischen Endfläche des Fluidumsbehälters gegenüber liegt und komplementär mit dieser ausgestaltet ist, und
 - einer Trägerstruktur zur Halterung des Fluidumdispergier-Scheibenteils in einer zum Fluidumauslaß des Fluidumsbehälters benachbarten Stellung in solcher Weise, daß eine Fluidumdis-

809823/0832

pergieröffnung zwischen der konischen Endfläche des Fluidumsbehälters und der Dispergierfläche des Fluidumdispergier-Scheibenteils gebildet wird, wobei die Trägerstruktur Einrichtungen aufweist, die eine Bewegung des Fluidumdispergier-Scheibenteils zum Fluidumsauslaß des Fluidumsbehälters hin oder von diesem weg ermöglicht.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der axiale Hohlzylinder des Fluidumsbehälters mit mindestens zwei Fluidumeinlaßöffnungen versehen ist zum Ausstoßen von mindestens zwei unterschiedlichen Fluida unter Druck in den Fluidumsbehälter und unter Vermischen der ausgestoßenen Fluida miteinander in dem Fluidumsbehälter während des Drehens der Fluida um die Achse des Hohlzylinders.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Einlaßöffnungen des Axialhohlzylinders so angeordnet sind, daß sie sich im axialen Abstand voneinander befinden.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich ein rohrförmiger Fluidumausspritzteil vorgesehen ist, dessen Fluidumausspritzabschnitt in den sich drehenden Strom des Fluidums hineinragt und der mit einem aus dem Fluidumausspritzabschnitt zu spritzenden Fluidum während des Betriebs der Vorrichtung beschickt wird unter Einmischen des verspritzten Fluidums in den sich drehenden Strom des anderen Fluidums.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerstruktur eine fest montierte Halterungsstange und eine daran befestigte flexible Trägerplatte aufweist, die sich von der Halterungsstange in eine Lage oberhalb des Fluidumsauslasses des Fluidumsbehälters erstreckt und das Fluidumdispergier-Scheibenteil in der angegebenen Stellung hält, wobei ein Paar von Schraubmutterelementen auf die Halterungsstange aufgeschraubt ist und zwischen sich die flexible Trägerplatte fixiert.

809823/0832

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerstruktur folgende Bauteile aufweist: mindestens zwei fest montierte Halterungsstangen, die sich axial nach oben erstrecken in ein Bereich oberhalb des Fluidumauslasses und die an einem Endabschnitt mit einem Schraubgewinde versehen sind; in Schraubverbindung mit den Schraubgewinden der Halterungsstangen befindliche Bewegungselemente sowie Federelemente, die an einem ihrer Enden an den Bewegungselementen befestigt sind; und eine Trägerscheibe, die am andern Ende der Federelemente in solcher Weise befestigt ist, daß sie in axialer Richtung des Fluidumsbehälters oberhalb des Fluidumauslasses beweglich ist, und die das Fluidumdispergier-Scheibenteil in der angegebenen Stellung hält.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerstruktur mindestens zwei fest montierte Halterungsstangen, die sich axial nach oben in ein Bereich oberhalb des Fluidumsauslasses erstrecken, sowie eine Trägerscheibe, die axial und beweglich montiert ist an den Halterungsstangen und das Fluidumdispergier-Scheibenteil trägt, aufweist, und daß ferner Einrichtungen vorgesehen sind zur steuerbaren Einstellung einer ursprünglichen Öffnung zwischen der Dispergierfläche des Fluidumdispergier-Scheibenteils und der konischen Endfläche des Fluidumsbehälters, die angestrebt wird, wenn sich die Vorrichtung nicht in Betrieb befindet.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerstruktur einen coaxial im Fluidumsbehälter montierten Hohlzylinder sowie den Hohlzylinder axial und beweglich haltende Rundscheibenfedern aufweist, und daß der Hohlzylinder am äußersten Ende benachbart zum Fluidumsauslaß des Fluidumsbehälters eine Einrichtung zur Halterung des Fluidumdispergier-Scheibenteils trägt.

A09823/0832

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlzylinder an der Peripherie benachbart zu seinem äußersten Ende mit einer Vielzahl von radialen Durchbohrungen versehen ist, und daß ferner ein rohrförmiger Fluidumausspritzteil vorliegt, der koaxial in dem Hohlzylinder angeordnet ist und eine Fluidumausspritzöffnung benachbart zu den radialen Durchbohrungen des Hohlzylinders aufweist, und während des Betriebs der Vorrichtung mit einem aus der Fluidumaustrittsöffnung zu verspritzenden Fluidum beschickt wird.
10. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich Einrichtungen zur Begrenzung der Fluidumdispergieröffnung zwischen der konischen Endfläche des Behälters und der Dispergierfläche des Fluidumdispergier-Scheibenteils innerhalb eines vorbestimmten Bereichs vorgesehen sind zur Ermöglichung einer Dispergierung des zerstäubten Fluidums jederzeit mit hoher Geschwindigkeit.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Begrenzungseinrichtungen eine elastische Halterungsplatte aufweisen, welche auf die der Dispergierfläche des Fluidumdispergier-Scheibenteils gegenüberliegende Fläche eine elastische Kraft ausübt, die in solcher Weise wirkt, daß das Fluidumdispergier-Scheibenteil gegen den Fluidumsauslaß des Fluidumsbehälters gedrückt wird.

809823/0832

Vorrichtung zum Zerstäuben und Dispergieren von Fluida

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Zerstäuben eines Fluidums oder mehrerer Fluida, bei denen es sich um Gase, Flüssigkeiten oder Pulver handeln kann, und zum Dispergieren des zerstäubten Fluidums oder der zerstäubten Fluida in Form eines sich radial ausbreitenden Fluidumfilms in die Umgebung der Vorrichtung, wobei auch Fluida vermischt und die gemischten Fluida in Form feiner Partikel, die während der unter hoher Geschwindigkeit erfolgenden Dispergierung einem zusätzlichen Mischvorgang unterworfen sind, zerstäubt und versprüht werden können.

In einigen der bekannten Fluidumversprühvorrichtungen des mit einer Sprühdüse versehenen Typs wird eine durch die Vorrichtung selbst erzeugte Hochgeschwindigkeits-Drehbewegung eines Fluidums oder mehrerer Fluida dazu genutzt, einen Dispersionsstrom des Fluidums oder der Fluida zu bilden. Bei diesem Typ von bekannten Sprühvorrichtungen ist jedoch nachteilig, daß dann, wenn die Sprühdüse der Vorrichtung in eine gasförmige Umgebung so eingebracht ist, daß mehr als eine Flüssigkeit gleichzeitig von der Sprühdüse in die gasförmige Umgebung dispergiert wird, eine vollständige Zerstäubung und Vermischung der Flüssigkeiten nicht erfolgt. Ist andererseits die Sprühdüse einer derartigen bekannten Sprühvorrichtung in eine Flüssigkeit so eingebracht, daß ein gasförmiges Fluidum oder gasförmige Fluida aus der Düse in die umgebende Flüssigkeit dispergiert werden, so erweist sich als nachteilig, daß eine vollständige Auftrennung des gasförmigen Fluidums in feine Gasbläschen nicht erzielt wird.

Die aufgezeigten Nachteile bekannter Sprühvorrichtungen rühren daher, daß aufgrund der Struktur derartiger bekannter Sprühvorrichtungen eine effektive Ausnützung der sich bildenden hydrodynamischen Niederdruckzone nicht erzielt werden kann. Das heißt,

809823/0832

daß ungeachtet der Tatsache, daß hydrodynamische Niederdruckzonen gebildet werden in einem Bereich, in dem die unter hoher Geschwindigkeit erfolgende Drehbewegung der Fluida bewirkt wird, und ebenso in anderen Bereichen, in denen die Fluida aus der Sprühvorrichtung dispergiert werden, ein in der Umgebung der Vorrichtung befindliches Fluidum leicht in die gebildeten hydrodynamischen Niederdruckzonen hineingesaugt wird. Die hydrodynamischen Niederdruckzonen bekannter Vorrichtungen sind daher nicht imstande, zur Hochgeschwindigkeits-Dispergierung der Fluida beizutragen.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Fluidums-Zerstäubungs- und Dispergiervorrichtung anzugeben, welche die aufgezeigten Nachteile bekannter Sprühvorrichtungen vom Sprühdüsentyp vermeidet und ein inniges Vermischen von mindestens zwei Fluida und die Dispergierung des Fluidumgemisches in ein die Vorrichtung umgebendes Fluidum in besonders vorteilhafter Weise ermöglicht.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Zerstäuben eines einströmenden Fluidums und zum Dispergieren des zerstäubten Fluidums in Form eines filmartigen Dispersionsstroms in die Umgebung der Vorrichtung ist gekennzeichnet durch

- einen Fluidumsbehälter aus einem Axialhohlzylinder mit mindestens einer Fluidumeinlaßöffnung zum Ausstoßen eines Fluidums unter Druck in den Fluidumsbehälter in tangentialer Richtung bezogen auf die Achse des Hohlzylinders in solcher Weise, daß das Fluidum in eine Drehbewegung um die Hohlzylinderachse versetzt wird, sowie mit einem an einem Ende des Hohlzylinders gebildeten Fluidumauslaß zum Ausströmen lassen des Fluidums aus dem Fluidumsbehälter, sowie mit einer nach auswärts konvergierenden Zone zur Beschleunigung des sich drehenden Fluidumsstroms vor dessen Ausströmen aus dem Fluidumsauslaß, wobei der Fluidumsbehälter am äußersten Ende des Fluidumsauslasses in Form einer konischen Endfläche ausgebildet ist zum Dispergieren des Fluidums längs dieser Endfläche,

809823/0832

- ein Fluidumdispergier-Scheibenteil mit einer Dispergierfläche, die der konischen Endfläche des Fluidumsbehälters gegenüber liegt und komplementär mit dieser ausgestaltet ist, und
- einer Trägerstruktur zur Halterung des Fluidumdispergier-Scheibenteils in einer zum Fluidumauslaß des Fluidumsbehälters benachbarten Stellung in solcher Weise, daß eine Fluidumdispergieröffnung zwischen der konischen Endfläche des Fluidumsbehälters und der Dispergierfläche des Fluidumdispergier-Scheibenteils gebildet wird, wobei die Trägerstruktur Einrichtungen aufweist, die eine Bewegung des Fluidumdispergier-Scheibenteils zum Fluidumsauslaß des Fluidumsbehälters hin oder von diesem weg ermöglicht.

Die Erfindung wird durch die beigelegte Zeichnung näher veranschaulicht, in der darstellen

Figur 1 eine zum Teil im Querschnitt gezeigte Seitenansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform,

Figur 2 ein Querschnitt längs der Linie II-II der Figur 1,

Figur 3 eine perspektivische Ansicht der in den Figuren 1 und 2 gezeigten Vorrichtung,

Figur 4 eine Seitenansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform,

Figur 5 eine perspektivische Ansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß einer dritten Ausführungsform,

Figur 6 eine Seitenansicht der in Figur 5 gezeigten Vorrichtung,

Figur 7 eine zum Teil im Querschnitt gezeigte Seitenansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß einer vierten Ausführungsform und

809823/0832

Figur 8 einen Längsquerschnitt der erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß einer fünften Ausführungsform.

Die in den Figuren 1 bis 3 veranschaulichte Vorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung weist einen Fluidumsbehälter 1 auf, der in Form eines Hohlzylinders der Länge L ausgestaltet ist und eine axiale Innenbohrung des Durchmessers D_1 aufweist. An der die Axialbohrung des Fluidumsbehälters 1 begrenzenden Innenwand 2 ist eine Einlaßöffnung 3 vorgesehen, durch welche ein unter Druck befindliches Fluidum F_H in den Fluidumsbehälter 1 einströmt. Das unter Druck befindliche Fluidum F_H wird durch eine Fluidumzuführleitung 4, die mit der Einlaßöffnung 3 verbunden ist, eingespeist. Der auf das Fluidum F_H ausgeübte Druck ist so eingestellt, daß ein starker Ausstoß des Druckfluidums F_H aus der Einlaßöffnung 3 in die axiale Innenbohrung des Fluidumsbehälters 1 erfolgt. Wie insbesondere aus Figur 2 ersichtlich, ist die Einlaßöffnung 3 so angeordnet, daß das unter Druck befindliche Fluidum F_H in den Fluidumsbehälter 1 in tangentialer Richtung bezogen auf den Mittelpunkt der Axialbohrung des Fluidumsbehälters 1 ausgestoßen wird. Das ausgestoßene Fluidum F_H erzeugt daher einen Fluidumsstrom, der sich mit hoher Geschwindigkeit längs der Innenwand 2 dreht. Der sich mit hoher Geschwindigkeit drehende Strom des Fluidums F_H erzeugt eine hydrodynamische Niederdruckzone V_1 im Innenteil der Axialbohrung des Fluidumsbehälters 1.

Ein rohrförmiger Fluidumausspritzteil 5, der in die Axialbohrung des Fluidumsbehälters 1 hineinragt, befindet sich mit einem Unterteil des Fluidumsbehälters 1 in solcher Schraubverbindung, daß er den Innenteil des Fluidumsbehälters 1 verspundet und abdichtet. Der Fluidumausspritzteil 5 ist so angeordnet, daß er koaxial mit dem Fluidumsbehälter 1 ist. Derjenige Teil des Fluidumausspritzers 5, der in die axiale Innenbohrung des Fluidumsbehälters 1 hineinragt, hat einen äußeren Durchmesser D_3 , wie aus Figur 1 ersichtlich. Die axiale Lage des Fluidumausspritzteils 5 in bezug auf den Fluidumsbehälter 1 kann mit Hilfe eines Gewinde-

809823/0832

ringes 6 eingestellt werden, der sich in Schraubverbindung mit dem Einspritzteil 5 befindet. Der Gewindingring 6 dient auch dazu, einen dichten Verschluss zwischen dem Fluidumausspritzteil 5 und dem Fluidumsbehälter 1 zu bilden. Der Fluidumausspritzteil 5 wird mit einem Fluidum F_V beliefert. Wird daher in der Axialbohrung des Fluidumsbehälters 1 eine hydrodynamische Niederdruckzone V_1 gebildet, so bewirkt der in der hydrodynamischen Niederdruckzone V_1 herrschende niedrige Druck, daß das in dem Fluidumausspritzteil 5 befindliche Fluidum F_V hydrodynamisch in die Zone V_1 gespritzt wird. Sobald das Fluidum F_V aus dem Fluidumausspritzteil 5 ausspritzt, wird es sofort zerstäubt und vermischt mit dem sich drehenden Strom von unter Druck stehendem Fluidum F_H . Das heißt, daß das Fluidum F_V in feine Fluidumspartikel überführt wird, die sich im Fluidum F_H befinden.

Am oberen Teil des Fluidumsbehälters 1 sind ein Fluidumauslaßteil 7a, der eine nach oben konvergierende Fluidumbeschleunigungszone begrenzt, sowie ein Fluidumsauslaß 7 mit einem Durchmesser D_0 vorgesehen. Wenn die Fluida F_H und F_V miteinander vermischt sind, wird daher anschließend das Fluidumsgemisch aus dem Fluidumsauslaß 7 mit hoher Geschwindigkeit ausgestoßen, nachdem der Strom aus dem Fluidumsgemisch durch die konvergierende Fluidumbeschleunigungszone beschleunigt wurde. Beim Ausgestoßen werden aus dem Fluidumsauslaß 7 hat der Strom aus dem Gemisch aus den Fluida F_H und F_V noch immer eine Drehbewegung. Die äußerste Endfläche des Fluidumsauslasses 7 ist in Form einer konisch-konkaven Ringfläche 8 ausgebildet, wie aus Figur 1 ersichtlich. Der Hochgeschwindigkeitsstrom aus dem Gemisch der Fluida wird daher gegen die Außenseite des Fluidumsbehälters 1 dispergiert und versprüht, während er durch die konisch-konkave Endfläche 8 so geführt wird, daß er einen filmartigen Dispersionsstrom S aus dem Gemisch aus den Fluida F_H und F_V bildet. Der Dispersionswinkel des versprühten Stroms aus dem Gemisch der Fluida wird bestimmt durch die konisch-konkave Endfläche 8 des Fluidumsauslasses 7.

Ein Scheibenteil 10, der das Fluidumsgemisch weit zu zerstreuen vermag, ist benachbart außerhalb des Fluidumsauslasses 7 und die-

809823/0832

sem gegenüberliegend angeordnet. Das Scheibenteil 10 ist mit einer Fluidumdispergierfläche 9 versehen, die gegenüber dem Fluidumsauslaß 7 konisch-konvex ist. Die konisch-konvexe Fläche 9 ist in solcher Weise ausgestaltet, daß sie praktisch komplementär mit der konisch-konkaven Endfläche 8 ist. Der Vertikalwinkel der Fläche 9 ist daher praktisch gleich dem angegebenen Dispersionswinkel α . Das Scheibenteil 10 weist einen Grundabschnitt mit dem Durchmesser D_5 auf und ist an eine flexible Trägerplatte 11 mit Hilfe geeigneter Befestigungsmittel, z. B. mit Hilfe der Schrauben 12, befestigt. Selbstverständlich sind in dem Falle, wo der Dispersionswinkel α 180° betragen soll, die normalerweise konisch-konkave Endfläche 8 und ebenso die konisch-konvexe Dispergierfläche 9 entsprechend, d. h. als ebene Flächen, ausgebildet.

Die flexible Trägerplatte 11 ist an eine starre Halterungsstange 13 befestigt, und zwar mit Hilfe der Muttern 14 und 15 an dieser Halterungsstange festgeschraubt. Die flexible Trägerplatte 11 ist mit den gebogenen Abschnitten R_1 und R_2 versehen, so daß der Dispersionsstrom S durch die flexible Trägerplatte 11 in keiner Weise blockiert wird.

Wie bereits erwähnt, wird der sich drehende, aus dem Fluidumsauslaß 7 ausgestoßene Strom der vermischten Fluida F_V und F_H mit hoher Geschwindigkeit radial nach außen in die Umgebung des Fluidumsbehälters 1 dispergiert mit Hilfe der konisch-konvexen Fläche 9 und dem Scheibenglied 10 sowie der konisch-konkaven Endfläche 8. Als Folge davon wird eine hydrodynamische Niederdruckzone V_2 in einem Bereich gebildet, der sich längs der Innenseite des Dispersionsstroms S, wie aus Figur 1 ersichtlich, erstreckt. Beide hydrodynamischen Niederdruckzonen V_1 und V_2 entwickeln daher gemeinsam eine hydrodynamische Wirkung, welche das Scheibenglied 10 gegen den Fluidumsauslaß 7 zieht unter Herabbiegung der flexiblen Trägerplatte 11. In Figur 1 zeigt die mit ausgezogenen Linien dargestellte Lage des Scheibenglieds 10 an, daß sich dieses in einer Anfangsposition außer Betrieb befindet, während die durch gestrichelte Linien angedeutete Lage des Scheibenglieds 10 erkennen

809823/0832

läßt, daß sich dieses dem Fluidumsauslaß 7 genähert hat aufgrund der angegebenen hydrodynamischen Anziehungwirkung, welche durch die hydrodynamischen Niederdruckzonen V_1 und V_2 während des Betriebs ausgeübt wird. Sobald sich das Scheibenglied 10 dem Fluidumsauslaß 7 nähert, wird der Abstand zwischen der konisch-konvexen Fläche 9 des Scheibenglieds 10 und der konisch-konkaven Endfläche 8 automatisch klein. Dadurch wird die Geschwindigkeit des Dispersionsstroms S des Gemisches aus den Fluida F_H und F_V hoch gehalten. Die durch beide hydrodynamischen Niederdruckzonen V_1 und V_2 ausgeübte hydrodynamische Wirkung wird daher bei einem hohen Effektivitätsgrad gehalten. Demzufolge wird das Vermischen der Fluida F_H und F_V und das Zerstäuben und Dispergieren der gemischten Fluida F_H und F_V kontinuierlich und effektiv bewirkt während des Betriebs der Vorrichtungen.

Es verdient hervorgehoben zu werden, daß die flexible Trägerplatte 11 aus einem elastischen Material solchen Typs besteht und in solcher Weise ausgestaltet ist, daß das Scheibenglied 10 leicht bewegt wird von der Außerbetrieb-Anfangsposition in Richtung des Fluidumsauslasses 7 gegen die Elastizitätskraft der Trägerplatte 11, während die hydrodynamischen Niederdruckzonen V_1 und V_2 existieren. Der Abstand l_2 zwischen der Anfangsposition des Scheibenglieds 10 und der obersten Kante des Fluidumsbehälters 1 ist so gewählt, daß während der Zerstäubungs- und Dispergieroperationen das Scheibenglied 10 in eine Position bewegt wird, wo die konisch-konvexe Dispergierfläche 9 des Scheibenglieds praktisch parallel ist zur konisch-konkaven Endfläche 8 des Fluidumsbehälters 1. Der in Figur 1 angedeutete Abstand l_1 zeigt diese parallele Lage des Scheibenglieds 10. Selbstverständlich ändert sich jedoch dieser Abstand l_1 , wenn sich die aus dem Fluidumsauslaß 7 ausgestoßene Menge des Gemisches der Fluida F_H und F_V ändert. Je nach Änderung dieser ausgestoßenen Menge an Fluidumsgemisch erfolgt somit die Einstellung des ursprünglichen Abstands l_2 des Scheibenglieds 10 in die neue Position. Die Einstellung des Abstands l_2 kann durch Drehen der Schraubenmuttern 14 und 15 bewirkt werden, wodurch die flexible Trägerplatte 11 nach oben oder unten bewegt wird.

809823/0837

Die Halterungsstange 13, an der die flexible Trägerplatte 11 montiert ist, ist mit Hilfe eines Blocks 16 starr an der Fluidumzuführleitung 4 befestigt. Der Block 16 ist mit einer Schraubgewindebohrung 16a versehen, in welcher ein mit Gewinde versehener Halterungsstangenabschnitt 13a so eingeschraubt ist, daß das Bodenende der Halterungsstange 13 gegen die Außenfläche der Fluidumzuführleitung 4 anstößt.

Aufgrund der angegebenen Ausgestaltung des Fluidumsbehälters 1 und des Fluidumdispergier-Scheibenglieds 10 wird der Abstand zwischen dem Scheibenglied 10 und der Endfläche 8 des Fluidumsbehälters 1 automatisch eingestellt, wenn die konisch-konvexe Fläche 9 des Scheibenglieds 10 einem Abrieb unterworfen ist durch das mit hoher Geschwindigkeit aus dem Fluidumsauslaß 7 ausgestoßene Fluidumsgemisch während des kontinuierlichen Gebrauchs des Scheibenglieds 10. Dies ist deshalb der Fall, weil die Position des Scheibenglieds 10 gesteuert bewegt wird durch die hydrodynamische Anziehungwirkung der hydrodynamischen Druckzonen V_1 und V_2 .

Gemäß der in Figur 1 erläuterten Ausführungsform ist die Zentralachse der Einlaßöffnung 3 um einen Winkel θ (der je nach Zweckmäßigkeit einige Grade beträgt) nach oben geneigt, bezogen auf die Horizontalebene, die senkrecht auf die Zentralachse des Fluidumsbehälters 1 steht. Wird daher das unter Druck befindliche Fluidum F_H aus der Einlaßöffnung 3 in die Axialbohrung des Fluidumsbehälters 1 ausgestoßen, so hat das Fluidum F_H die Tendenz, in Richtung gegen den Fluidumsauslaß 7 zu strömen. Mit anderen Worten, der sich drehende Strom des unter Druck befindlichen Fluidums F_H steigt in dem Fluidumsbehälter 1 spiralförmig nach oben gegen den Fluidumsauslaß 7.

Wird nun die Menge des aus dem rohrförmigen Fluidumausspritzteil 5 ausgespritzten Fluidums F_V allmählich erhöht, z. B. durch Anlegen eines Drucks an das Fluidum F_V in der Rohrleitung 5 während des Betriebs der Vorrichtung, so wirkt das ausgespritzte

809823/0832

Fluidum F_V dem ausgestoßenen Strom des unter Druck befindlichen Fluidums F_H , der sich längs der Innenwand 2 des Fluidumsbehälters 1 dreht, entgegen. Als Folge davon wird die Drehgeschwindigkeit des Fluidums F_H verringert. Die von der hydrodynamischen Niederdruckzone V_1 ausgeübte hydrodynamische Wirkung wird daher geschwächt und reicht nicht mehr aus, das Scheibenglied oder den Scheibenteil 10 gegen den Fluidumsauslaß 7 zu ziehen. Demzufolge wird das Scheibenteil 10 vom Fluidumsauslaß 7 weg bewegt aufgrund der Elastizität der Trägerplatte 11. Der Abstand zwischen der konisch-konvexen Dispergierfläche 9 des Scheibenteils 10 und der Endfläche 8 des Fluidumauslaßteils 7a wird daher automatisch hydrodynamisch vergrößert, so daß die Geschwindigkeit des Dispersionsstroms S des Gemisches aus den Fluida F_H und F_V erniedrigt werden muß. Es erweist sich daher als besonders vorteilhaft, zusätzlich eine Einrichtung anzubringen, die physikalisch verhindert, daß das Scheibenglied 10 vom Fluidumauslaß 7 weg bewegt wird, um zu erreichen, daß die Geschwindigkeit des Dispersionsstroms S des Fluidumgemisches immer auf einem so hohen Wert gehalten werden kann, daß ein effektives Zerstäuben des Fluidums F_V sowie ein effektives Vermischen und Dispergieren der Fluida F_V und F_H kontinuierlich bewirkt werden.

Figur 4 zeigt eine Ausführungsform, bei der eine zusätzliche flexible Halterungsplatte 17 oberhalb der Trägerplatte 11 angebracht ist als die angegebene physikalische Sperreinrichtung. Die Halterungsplatte 17 kann in solcher Weise wirken, daß sie die Aufwärtsbewegung des Scheibenteils 10 begrenzt. Diese zusätzliche Halterungsplatte 17 weist eine Schraube 18 auf, die am Vorderende der Halterungsplatte in solcher Weise montiert ist, daß sie gegen die Trägerplatte 11 ragt. Die Schraube 18 ist so angebracht, daß deren Achse ausgefluchtet ist mit dem Zentrum des Fluidumsbehälters 1. Die vorstehende Länge l_3 der Schraube 18 kann durch Drehen der Schraube eingestellt werden. Nach der Einstellung wird die Schraube 18 an der Halterungsplatte 17 mit Hilfe einer Schraube 19 festgestellt. Bewegt sich das Scheibenteil 10 nach oben, weil die hydrodynamische Anziehungswirkung geschwächt

809823/0832

ist, so daß der Abstand zwischen dem Scheibenteil 10 und der konisch-konkaven Endfläche 8 des Fluidumsauslasses 7 über einen bestimmten Wert erhöht wird, so stößt die Trägerplatte 11 gegen das vorstehende Ende der Schraube 18. Nach dem Aufeinandertreffen der Schraube 18 und der Trägerplatte 11 drängt die Aufwärtsbewegung des Scheibenteils 10 die Schraube 18 zu einer Bewegung in Aufwärtsrichtung. Da jedoch die Aufwärtsbewegung der Schraube 18 gegen die Elastizitätskraft erfolgen muß, welche die Halterungsplatte 17 während des Biegens ausübt, wird schließlich die Aufwärtsbewegung sowohl des Scheibenteils 10 als auch der Schraube 18 durch die Halterungsplatte 17 gestoppt. Dies ist damit zu erklären, daß ein stärkeres Abbiegen der Halterungsplatte 17 eine Erhöhung der durch die Platte 17 ausgeübten Elastizitätskraft bewirkt. Der Abstand zwischen dem Scheibenteil 10 und dem Fluidumsbehälter 1 wird daher an einer zunehmenden Erweiterung gehindert. Als Folge davon kann ein effektives Mischen der Fluida sowie ein effektives Zerstäuben und Dispergieren des Fluidumgemisches erzielt werden. Es ist leicht einzusehen, daß die Erweiterung des Abstands zwischen dem Scheibenteil 10 und der konisch-konkaven Endfläche 8 umso geringer wird, je stärker die Elastizität der flexiblen Halterungsplatte 17 ist.

Die Figuren 5 und 6 veranschaulichen eine weitere Ausführungsform, bei der der Fluidumsbehälter 1 mit einer Vielzahl von Einlaßöffnungen 3 (als Beispiel sind drei mit den Bezugszeichen 3a bis 3c gekennzeichnete Einlaßöffnungen gezeigt) versehen ist. Vorzugsweise sind die drei Einlaßöffnungen 3a bis 3c so angeordnet, daß deren Axialstellungen voneinander verschieden sind. Die drei Einlaßöffnungen 3a, 3b und 3c werden mit unter Druck befindlichen Fluida F_{H1} , F_{H2} bzw. F_{H3} gespeist mit Hilfe der drei entsprechenden Fluidumzuführleitungen 4a, 4b und 4c. Der angegebene Unterschied zwischen den Axialstellungen der drei Einlaßöffnungen 3a bis 3c ermöglicht den Ausstoß der individuellen, unter Druck befindlichen Fluida F_{H1} bis F_{H3} in die Innenbohrung des Fluidumsbehälters 1, ohne daß sie einem nennenswerten Fließwiderstand unterliegen.

009823/0832

Gemäß der in den Figuren 5 und 6 veranschaulichten Ausführungsform fließen vier verschiedene Fluida F_{H1} bis F_{H3} und F_V in die Innenbohrung des Fluidumsbehälters 1. Die Fließmenge der vier verschiedenen Fluida wird durch die Ventile 20a, 20b, 20c bzw. 20d gesteuert. Das Verhältnis der Fließmengen zwischen den vier Fluida F_{H1} bis F_{H3} und F_V kann daher je nach Bedarf leicht eingestellt werden. Im Fluidumsbehälter 1 werden die vier Fluida Zerstäubungs- und Mischungswirkungen ausgesetzt, welche durch die Drehbewegung der drei Fluida F_{H1} bis F_{H3} verursacht werden, und die gemischten Fluida fließen spiralförmig gegen den Fluidumsauslaß 7, während sie in der konvergierenden Zone des Fluidumsbehälters 1 beschleunigt werden. Anschließend wird das Fluidumsgemisch aus dem Fluidumsauslaß 7 dispergiert und versprüht, wobei es durch die äußerste Endfläche des Fluidumsauslasses 7 eine Führung erfährt.

Es verdient hervorgehoben zu werden, daß die Vorrichtung gemäß den Figuren 1 bis 3, 4 oder 5 und 6 in jeder beliebigen, von der in den Figuren dargestellten vertikalen Position abweichenden Lage angeordnet sein kann beim Gebrauch in der Praxis. Wird z. B. die in Figur 4 veranschaulichte Vorrichtung in der Praxis mit der Oberseite nach unten verwendet, so daß der Fluidumsauslaß 7 nach abwärts gerichtet ist, so dient die an der Halterungsplatte 17 montierte Schraube 18 in wirksamer Weise dazu, den Scheibenteil 10 daran zu hindern, daß er aufgrund der Schwerkraft nach unten bewegt wird, selbst wenn die Elastizität der flexiblen Trägerplatte 11 des Scheibenteils 10 nur gering ist. Ferner kann eine Vielzahl der erfindungsgemäßen Vorrichtungen gleichzeitig parallel miteinander oder in Reihe angeordnet werden, falls sich dies als vorteilhaft erweist.

Figur 7 zeigt eine weitere Ausführungsform der Fluidumzerstäubungs- und -Dispergiervorrichtung nach der Erfindung. Diese Ausführungsform unterscheidet sich von den bereits beschriebenen insofern, als die flexible Trägerplatte 11 zur Halterung des Scheibenglieds 10 ersetzt ist durch eine Trägerscheibe 23. Die

809823/0832

Trägerscheibe 23 hängt an einer Vielzahl von Federn 24, die an entsprechenden Vertikalstangen 22 befestigt sind. Die Vertikalstangen 22 (drei im Falle der Ausführungsform gemäß Figur 7) sind fest montiert an einer Grundplatte 21, die mit dem Fluidumsbehälter 1 verbunden ist. An der Trägerscheibe 23 ist das Fluidumdispergier-Scheibenteil 10 in solcher Weise befestigt, daß es dem Fluidumsbehälter 1 gegenüber liegt. Die ursprüngliche Stellung des Scheibenteils 10 in bezug auf den Fluidumsbehälter 1 ist in Figur 7 durch ausgezogene Linien angezeigt. In der ursprünglichen Stellung ist der Abstand zwischen dem Scheibenteil 10 und der Oberkante des Fluidumsbehälters 1 mit l_2 angedeutet. Der Abstand l_2 wird dadurch eingestellt, daß die Schraubmechanismen 25 zum Befestigen der Federn 24 an die Vertikalstangen 22 nach oben oder nach unten bewegt wird. Die Trägerscheibe 23 ist mit drei Bohrungen 26 versehen, durch welche sich die Vertikalstangen 22 von der Grundplatte 21 erstrecken. Der Durchmesser D_6 jeder dieser drei Bohrungen 26 ist so gewählt, daß er merklich größer ist als der Durchmesser D_7 der Vertikalstangen 22, so daß eine freie Vertikalbewegung der Trägerscheibe 23 ermöglicht ist.

Gemäß der in Figur 7 gezeigten Ausführungsform wirkt, wenn das Gemisch aus den Fluida F_H und F_V aus dem Fluidumsauslaß 7 des Fluidumsbehälters 1 dispergiert wird, die angegebene hydrodynamische Anziehungswirkung auf das Scheibenteil 10. Das Scheibenteil 10 wird daher angezogen und gegen den Fluidumsauslaß 7 bewegt, bis die in Figur 7 durch gestrichelte Linien angedeutete Stellung erreicht ist. Das heißt, daß der Abstand zwischen dem Scheibenteil 10 und dem Fluidumsgefäß 1 sich von l_2 auf l_1 genähert hat. Demzufolge bildet sich der Dispersionsstrom des Gemisches aus den Fluida F_H und F_V als Hochgeschwindigkeits-Laminarstrom aus. Dadurch wird das Vermischen der Fluida F_H und F_V und das Zerstäuben und Dispergieren des Gemisches aus den Fluida F_H und F_V in wirksamer Weise erzielt. Um zu verhindern, daß sich Staub auf der Trägerscheibe 23 ablagert, kann ferner ein geeignetes Dach 27 oberhalb der Trägerscheibe 23 angeordnet sein. Andern-

809823/0832

falls kann eine geeignete Zahl von Durchbohrungen in der Trägerscheibe 23 vorgesehen sein. Der Fluidumsbehälter 1 kann selbstverständlich eine Vielzahl von Einlaßöffnungen aufweisen, um den Zustrom einer Vielzahl von Fluida in den Behälter 1 zu ermöglichen, wie dies im Zusammenhang mit der Ausführungsform gemäß den Figuren 5 und 6 beschrieben wurde. Ferner kann die Vorrichtung gemäß der Ausführungsform von Figur 7 selbstverständlich auch mit der Oberseite nach unten verwendet werden, wenn sich dies als vorteilhaft erweist. Außerdem ist zu bemerken, daß im Falle der in Figur 7 dargestellten Ausführungsform die Bewegung des Scheibenteils 10 in bezug auf den Fluidumsbehälter 1 in solcher Weise erfolgt, daß das Scheibenteil 10 immer parallel zur Oberkante des Fluidumsauslasses 7 des Fluidumsbehälters 1 gehalten wird. Es ergibt sich daher der Vorteil, daß die Dispersion des Gemisches aus den Fluida F_H und F_V in jeder Richtung sehr gleichförmig erfolgt.

Bei der Ausführungsform gemäß Figur 7 können in einigen Fällen die Federn 24 weggelassen werden, so daß die Trägerscheibe 23 zusammen mit dem Scheibenteil 10 frei auf dem Fluidumsbehälter 1 ruht. In diesem Falle werden die Trägerscheibe 23 und das Scheibenteil 10 angehoben durch die Kraft des Gemisches aus den Fluida F_H und F_V , wenn dieses aus dem Fluidumsauslaß 7 des Fluidumsbehälters 1 dispergiert wird. In diesem Stadium dient der Schraubmechanismus 25 dazu, das Anheben der Trägerscheibe 23 und des Scheibenteils 10 innerhalb eines vorbestimmten Bereichs zu begrenzen. Eine derartige Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung, bei der die Federn weggelassen sind, erweist sich dann als besonders wirksam, wenn die Vorrichtung oder die Vorrichtungen in einer Flüssigkeit installiert und betrieben werden, welche Schlamm enthält, da in diesem Falle das auf dem Fluidumsbehälter 1 ruhende Scheibenteil 10 den Fluidumsauslaß 7 abschließt, wenn sich die Vorrichtung nicht in Betrieb befindet, so daß kein in der Flüssigkeit befindlicher Schlamm in den Fluidumsbehälter eindringt. Andererseits kann, falls sich dies als vorteilhaft erweist, eine beliebige geeignete Stoppeinrichtung

809823/0832

auf den Vertikalstangen 22 montiert sein, um die Trägerscheibe 23 und das Scheibenteil 10 daran zu hindern, auf der Oberseite des Fluidumsbehälters 1 frei aufzuliegen. In diesem Falle wird ein enger, der Anfangsstellung entsprechender Spalt (entsprechend dem ursprünglichen Abstand l_2) gebildet zwischen dem Scheibenteil 10 und der Oberkante des Fluidumsauslasses 7 des Fluidumsbehälters 1, wenn sich die Vorrichtung nicht in Betrieb befindet. Bei Inbetriebnahme der Vorrichtung wird daher das Zerstäuben und Dispergieren des Gemisches aus den Fluida F_H und F_V sofort gestartet.

Wie ersichtlich, erweist sich jede der angegebenen Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung als besonders wirksam zum Dispergieren eines Gases oder von Gasen in eine Flüssigkeit oder in Flüssigkeiten, so daß das oder die Gase mit der oder den Flüssigkeiten innig vermischt werden. So wurde z. B. ein Versuch durchgeführt, bei dem eine erfindungsgemäße Vorrichtung in eine natriumsulfithaltige Flüssigkeit eingesetzt wurde. Die Natriumsulfitlösung wurde durch die Vorrichtung mit Hilfe einer geeigneten Druckeinrichtung als Fluidum F_H zirkuliert, während gleichzeitig Luft als Fluidum F_V in die Vorrichtung eingespeist wurde. Dadurch wurde bewirkt, daß die Luft in feine Bläschen verteilt und mit dem sich drehenden Strom der Natriumsulfitlösung in den Fluidumsbehälter der Vorrichtung vermischt wurde. Die mit Luft vermischte Natriumsulfitflüssigkeit strömte sodann aus dem Fluidumsauslaß des Fluidumsbehälters durch einen hydrodynamisch begrenzten Spalt zwischen der obersten Endfläche des Fluidumsbehälters und dem Dispergierscheibenteil aus. Die Belüftung der Natriumsulfitlösung wurde dabei mit einer Geschwindigkeit erzielt, die doppelt so hoch war wie bei der üblichen Belüftungsmethode unter Verwendung einer Belüftungsplatte oder Belüftungsleitung. Es wurde ferner erreicht, daß die mit Hilfe der erfindungsgemäßen Vorrichtung erzielte Belüftungsgeschwindigkeit um 30 % schneller war als bei Verwendung einer bekannten Sprühvorrichtung, die ebenfalls auf dem Prinzip der Fluidumdrehbewegung beruht, jedoch kein Fluidumdispergier-Scheibenteil aufweist.

809823/0832

In Figur 8 wird eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung gezeigt, bei der ein Hohlzylinder 35 koaxial in bezug auf das rohrförmige Fluidumausspritzteil 5 montiert ist. Der Hohlzylinder 35 hat einen Durchmesser D_8 und ist axial beweglich gehalten durch Rundscheibenfedern 28 und 29. Am äußersten Ende des Hohlzylinders 35 ist ein Fluidumdispergierteil 30, das eine nach innen konvergierende konische Gestalt hat, angebracht. Der Hohlzylinder 35 und das konische Fluidumdispergierteil 30 sind miteinander verbunden durch einen Trägerstab 31. Der Hohlzylinder 35 ist an der Peripherie seines äußersten Endabschnitts mit einer Vielzahl von Fluidumausspritzlöchern 32 versehen. Ein Fluidumauslaßteil 7a' mit einer nach auswärts konvergierenden Beschleunigungszone und einem Fluidumsauslaß 7' ist am Ende eines Fluidumsbehälters 1a, der ähnlich dem Fluidumsbehälter 1 in den oben beschriebenen Ausführungsformen ist, vorgesehen. Die Rundscheibenfedern 28 und 29 werden im axialen Abstand voneinander gehalten mit Hilfe eines Zylinderteils 33, der eine geeignete axiale Länge aufweist. Ein Abstandshalterungsring 34 ist im Fluidumsbehälter 1a so angeordnet, daß ein vorbestimmter Anfangsspalt G_2 gebildet wird zwischen dem Fluidumsauslaßteil 7a' und dem Fluidumdispergierteil 30. Der Abstandshalterungsring 34 ist mit einem runden Durchlaß versehen, der abgestimmt ist mit einer Fluidumeinlaßöffnung 3', die im Fluidumsbehälter 1a gebildet ist. Ein Fluidum F_{H1} strömt daher in den Fluidumsbehälter 1a in ähnlicher Weise ein wie in den Fluidumsbehälter 1 gemäß der in den Figuren 1 bis 3 veranschaulichten Ausführungsform. Erfolgt der Zustrom des Fluidums F_{H1} in den Fluidumsbehälter 1a unter einem vorbestimmten Druck, so wird ein sich drehender Strom aus dem Fluidum F_{H1} in dem Fluidumsbehälter 1a gebildet und der sich drehende Strom aus dem Fluidum F_{H1} wird sodann aus dem Fluidumsauslaß 7' ausspritzt, nachdem er durch die konvergierende Beschleunigungszone des Fluidumauslaßteils 7a' beschleunigt wurde. Eine erste hydrodynamische Niederdruckzone wird daher im Zentrum des sich drehenden Stroms des Fluidums F_{H1} gebildet und gleichzeitig wird eine zweite hydrodynamische Niederdruckzone in dem Fluidumdispergier-

809823/0832

teil 30 erzeugt. Ein Fluidum F_V , das durch das Fluidumausspritzteil 5 eingespeist wird, wird daher in den sich drehenden Strom aus dem Fluidum F_{H1} durch die Fluidumausspritzlöcher 32 gezogen durch die von der ersten hydrodynamischen Niederdruckzone ausgeübte hydrodynamische Wirkung und mit dem Fluidum F_{H1} vermischt. Ferner wird das Fluidumdispergierteil 30 axial nach innen bewegt gegen den Fluidumsauslaß 7' durch die hydrodynamische Anziehungswirkung, welche durch die erste und zweite hydrodynamische Niederdruckzone ausgeübt wird. Bei der axialen Bewegung des Fluidumdispergierteils 30 wird die Öffnung, welche zwischen dem Fluidumdispergierteil 30 und dem Fluidumauslaß 7' des Fluidumsbehälters 1a gebildet wird, vermindert vom Abstand G_2 auf einen geringeren Abstand G_1 . Auf diese Weise kann das Gemisch aus den Fluida F_{H1} und F_V mit hoher Geschwindigkeit durch die Öffnung zwischen dem Teil 30 und dem Fluidumsauslaß 7' dispergiert werden. Ein weiteres Vermischen der Fluida F_V und F_{H1} wird daher gefördert während der unter hoher Geschwindigkeit erfolgenden Dispersion des Gemisches aus den Fluida F_{H1} und F_V . Selbstverständlich kann eine Vielzahl von Einlaßöffnungen 3' in der Wand des Fluidumsbehälters 1a vorgesehen sein.

Wie aus Figur 8 ersichtlich, ist die Achse der Einlaßöffnung 3' um einen Winkel δ geneigt, und zwar aus dem gleichen Grund, wie dies im Zusammenhang mit der durch die Figuren 1 bis 3 erläuterten Ausführungsform beschrieben wurde. Vorzugsweise sind die Rundscheibenfedern 28 und 29 mit einem Schlitz oder mit Schlitzfenstern versehen, um die Elastizität der beiden Federn zu verbessern. Der Außendurchmesser D_3 des Fluidumeinspritzteils 5 und der Innendurchmesser D_9 des Hohlzylinders 35 sind so gewählt, daß der Hohlzylinder frei beweglich ist in axialer Richtung bezogen auf das Ausspritzteil 5. Als besonders vorteilhaft erweist es sich ferner, ein schmales Loch oder schmale Löcher in der Peripherie des Hohlzylinders 35 nahe der Rundscheibenfeder 28 zu bilden, so daß derjenige Teil des Fluidums F_V , der gegebenenfalls in den ringförmigen Spalt zwischen dem Hohlzylinder 35 und dem rohrförmigen Fluidumausspritzteil 5 fließt, aus diesem ringförmigen Spalt

809823/0832

wieder ausfließen kann in die Innenseite des Fluidumbehälters 1a.

Die Vorrichtung gemäß der in Figur 8 veranschaulichten Ausführungsform kann in jeder anderen Lage als der in Figur 8 dargestellten horizontalen Position angeordnet werden. Es verdient hervorgehoben zu werden, daß die in Figur 8 gezeigte Vorrichtung in besonders vorteilhafter Weise verwendbar ist bei Einsatz in einer gasförmigen Atmosphäre, wo mehr als zwei unterschiedliche Flüssigkeiten zerstäubt und vermischt und das Flüssigkeitsgemisch in das Gas dispergiert werden sollen. So wurde z. B. ein Versuch durchgeführt, bei dem die Vorrichtung des in Figur 8 veranschaulichten Typs, bei welcher zwei im axialen Abstand voneinander befindliche Einlaßöffnungen 3' vorgesehen waren, in einer Brennstoffbeschickungseinrichtung eines Brenners verwendet wurde. Bei diesem Versuch wurde als erstes Fluidum F_{H1} Druckluft in die Vorrichtung eingespeist durch die Einlaßöffnung 3', welche sich am weitesten entfernt vom Fluidumsauslaß 7' befand, und als zweites Fluidum F_{H2} wurde Wasser unter Druck in die Vorrichtung eingespeist durch die andere Einlaßöffnung 3', die nahe dem Fluidumsauslaß 7' angeordnet war. Außerdem wurde als drittes Fluidum F_V Kerosin aus dem Fluidumausspritzteil 5 in den sich drehenden Strom aus Luft und Wasser in den Fluidumsbehälter 1a eingespritzt. Beim Einspritzen wurde das Kerosin zerstäubt und die zerstäubten Kerosinpartikel wurden mit der Luft und dem Wasser vermischt. Anschließend wurde das Gemisch aus Luft, Wasser und Kerosin nach außen abgegeben durch die schmale Öffnung zwischen dem Fluidumsauslaß 7' und dem Fluidumdispergierteil 30, so daß ein weiteres Vermischen der Komponenten des Gemisches gefördert wurde, worauf das Gemisch außerhalb der Vorrichtung verbrannt wurde. Dabei verbrannte das Gasprodukt unter Bildung schädlicher Stickstoffoxide (NO_x) von weniger als 40 ppm unter solchen Bedingungen, daß das Volumenverhältnis von Wasser

$$\left(\frac{\text{Wasser}}{\text{Wasser} + \text{Kerosin}} \times 100 \right) 28 \% \text{ betrug und daß das Volumverhältnis von Sauerstoff } 4 \% \text{ ausmachte. Diese Ergebnisse zeigen, daß die in}$$

809823/0832

dem Gasprodukt enthaltene Menge an Stickstoffoxiden nur halb so groß war wie in dem Falle, wo dem zu verbrennenden Gemisch kein Wasser zugeführt wird. Es wurde somit sichergestellt und bewiesen, daß die erfindungsgemäße Vorrichtung sehr wirksam ist zum innigen Vermischen mehrerer Fluida und zum Dispergieren der vermischten Fluida.

Es ergibt sich somit, daß die erfindungsgemäße Vorrichtung eine ausgezeichnete Wirkung hat beim Zerstäuben und Vermischen von Fluida und beim Dispergieren und Versprühen des Fluidumgemisches in Form eines weiten filmartigen Dispersionsstroms in ein die Vorrichtung umgebendes Fluidum. Die erfindungsgemäße Vorrichtung bietet sich daher für die folgenden Verwendungszwecke an.

- (1) Wenn die erfindungsgemäße Vorrichtung in eine Flüssigkeit eingebracht wird und wenn diese Flüssigkeit mit einer anderen Flüssigkeit vermischt und zerstäubt wird, während die Flüssigkeit in die Vorrichtung recycclisiert und das zerstäubte Flüssigkeitgemisch mit hoher Geschwindigkeit in die Flüssigkeit dispergiert werden, dann kann bei Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung eine Apparatur zum effektiven Vermischen von mindestens zwei Flüssigkeiten geschaffen werden.
- (2) Wenn die erfindungsgemäße Vorrichtung so angeordnet wird, daß der Fluidumsauslaß auf eine Flüssigkeit gerichtet ist, und wenn mindestens ein Gas in Form feiner Bläschen aus der Vorrichtung in die Flüssigkeit dispergiert wird, dann kann die erfindungsgemäße Vorrichtung in der Praxis als Gas-Flüssigkeits-Kontakteinrichtung oder -Belüftungseinrichtung, oder als Trenneinrichtung dienen, um zu bewirken, daß in der Flüssigkeit suspendierte Substanzen oder Öltropfen aufsteigen, die dann von der Flüssigkeit getrennt werden können.
- (3) Wenn der Fluidumsauslaß der erfindungsgemäßen Vorrichtung auf ein Gas gerichtet und die Vorrichtung so angeordnet wird,

809823/0832

daß mindestens ein Pulver aus dem Fluidumsauslaß dispergiert und versprüht wird, dann ist es möglich, das Pulver in gleichförmige Pulverpartikel zu zerstäuben und mindestens zwei Pulver homogen miteinander zu vermischen.

- (4) Wenn die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Zerstäuben eines flüssigen Brennstoffs oder als Düse zum Vermischen und Zerstäuben von mindestens einem Brennstoff mit Wasser oder einem chemischen flüssigen Zusatzstoff, sowie zum Dispergieren des zerstäubten Gemisches verwendet wird, dann kann bei Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung eine Brenneinrichtung geschaffen werden, in der die Verbrennung mit hohem Wirkungsgrad und unter Aufwerfung nur geringer Umweltverschmutzungsprobleme erfolgt.
- (5) Wenn die erfindungsgemäße Vorrichtung so angeordnet wird, daß eine Flüssigkeit fein zerstäubt und in ein Gas dispergiert wird, dann kann aufgrund der Tatsache, daß ein ausreichender Kontakt zwischen der Flüssigkeit und dem Gas erzielbar ist, die erfindungsgemäße Vorrichtung dazu verwendet werden, das Wasser eines Fischzuchtteichs in Luft zu versprühen, das Wasser mit Sauerstoff in Kontakt zu bringen und das an Sauerstoff angereicherte Wasser in den Teich zurückzuführen, und ferner kann die erfindungsgemäße Vorrichtung dazu dienen, das Chlorgas aus dem Leitungswasser zu entfernen durch Versprühen in die Atmosphäre.

Zahlreiche weitere Anwendungsmöglichkeiten der erfindungsgemäßen Vorrichtung bieten sich dem Fachmann an, z. B. auf dem Gebiete der Fermentation, der Umweltverschmutzungsbekämpfung, der Chemie und anderer Industriezweige.

8098233/11832

2753788

25

Fig. 1

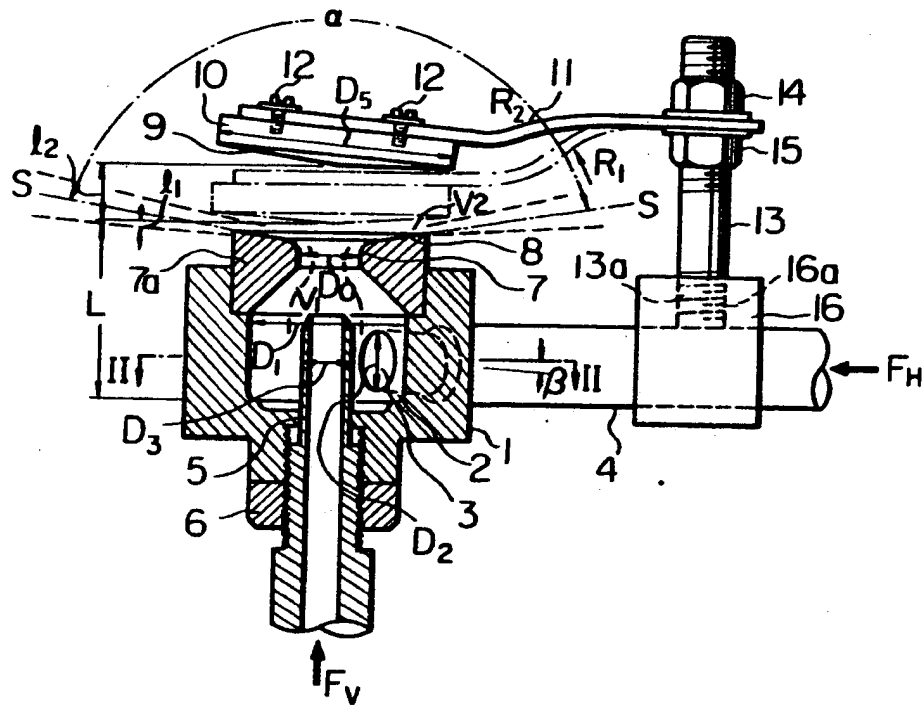
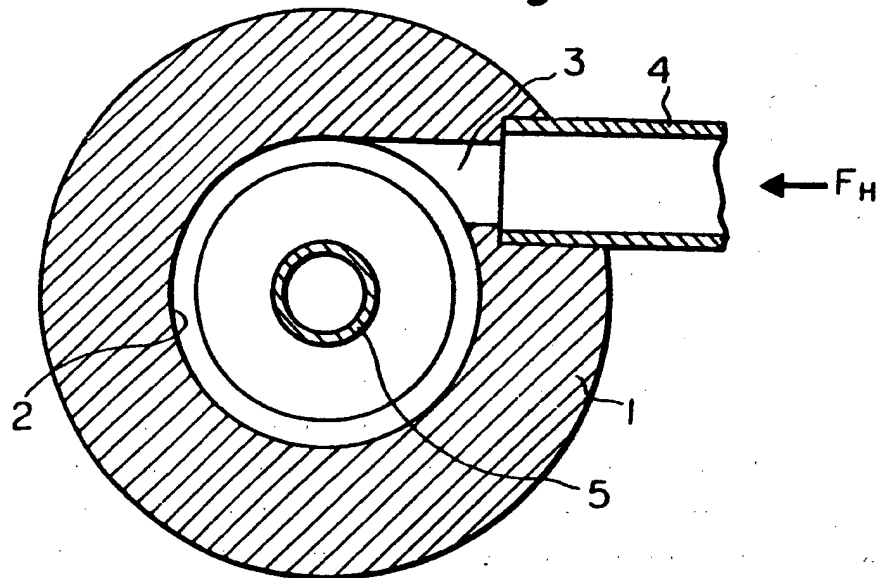


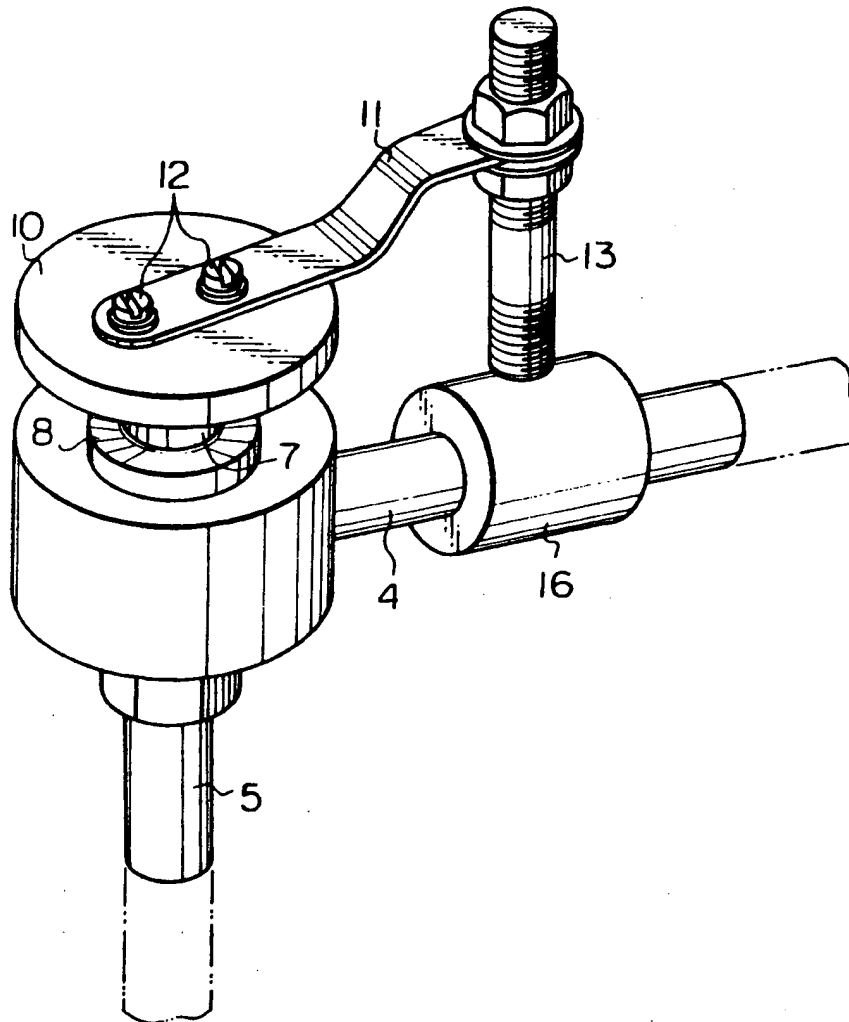
Fig. 2



809823/0832

24

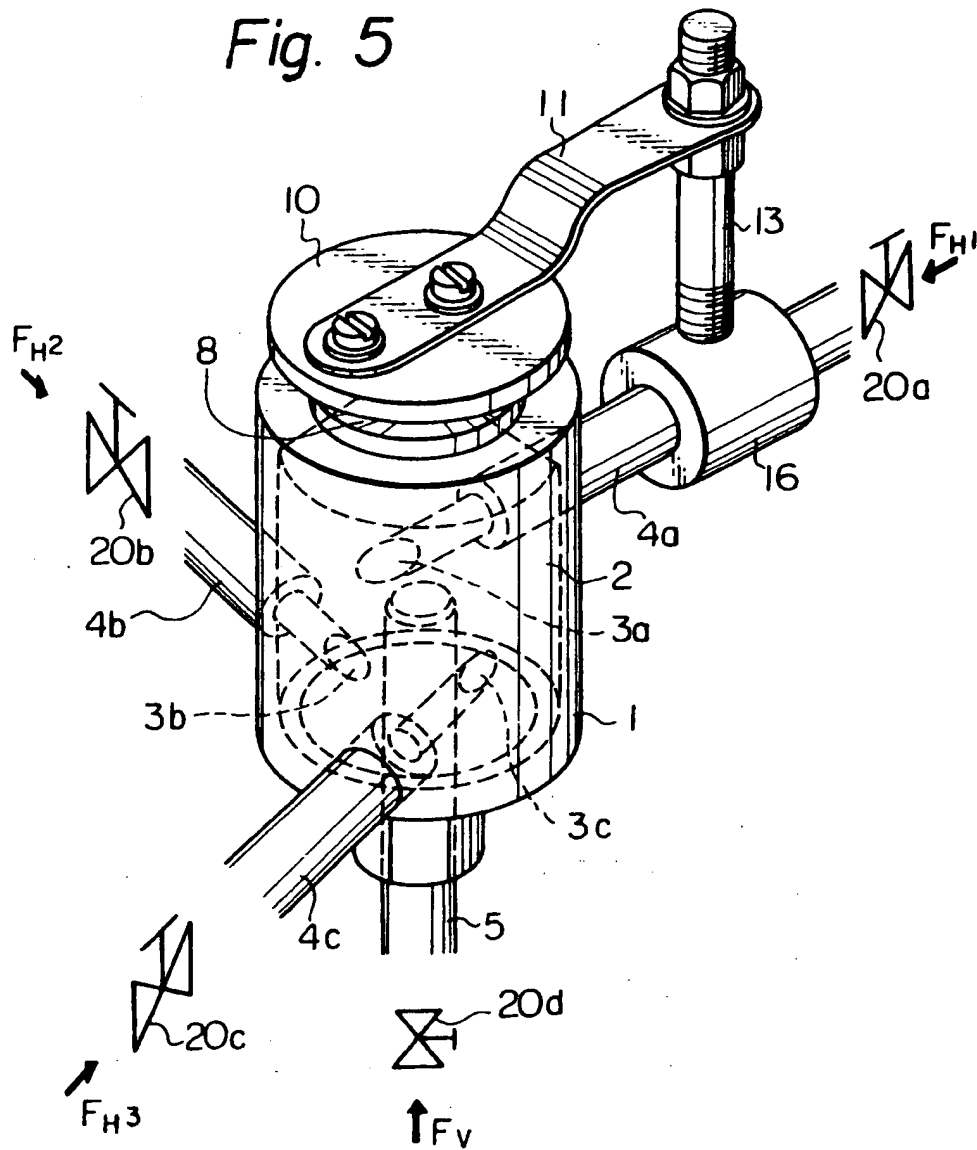
Fig. 3



809823/0832

26

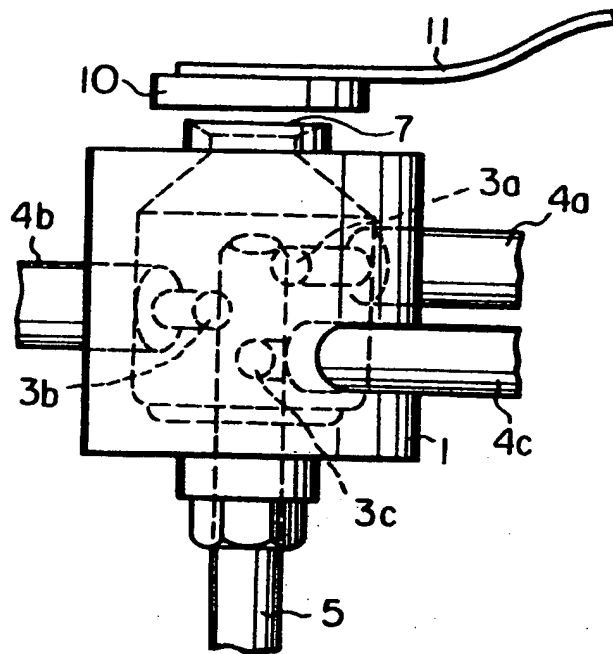
Fig. 5



809823/0832

27

Fig. 6



809823/0832

2753788

28

Fig. 7

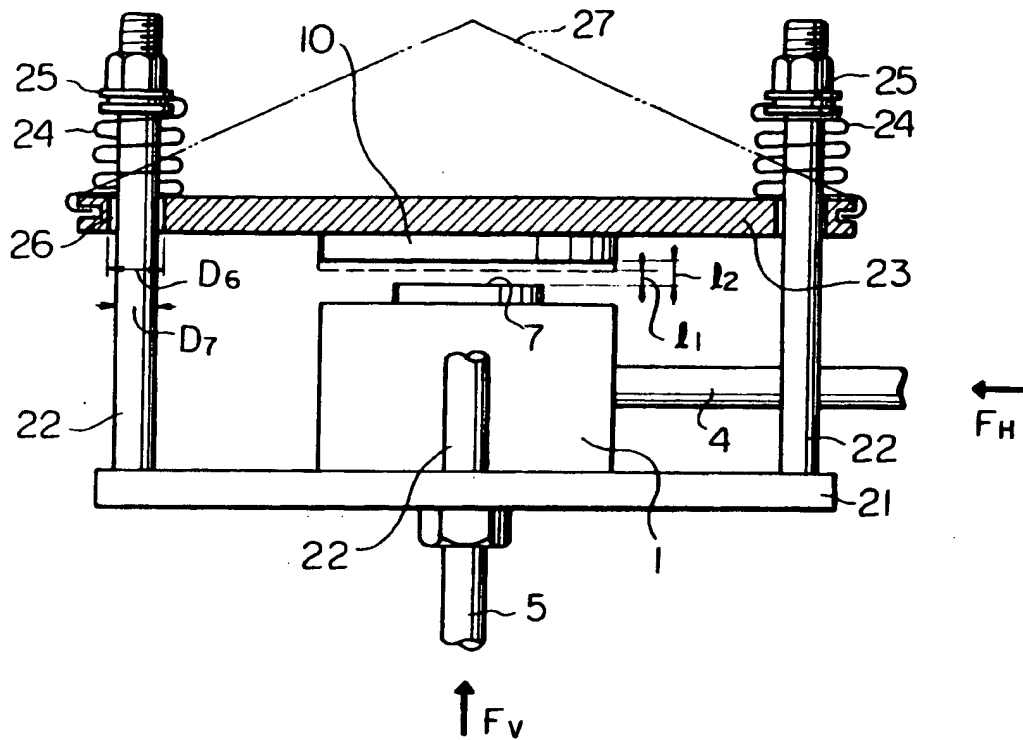
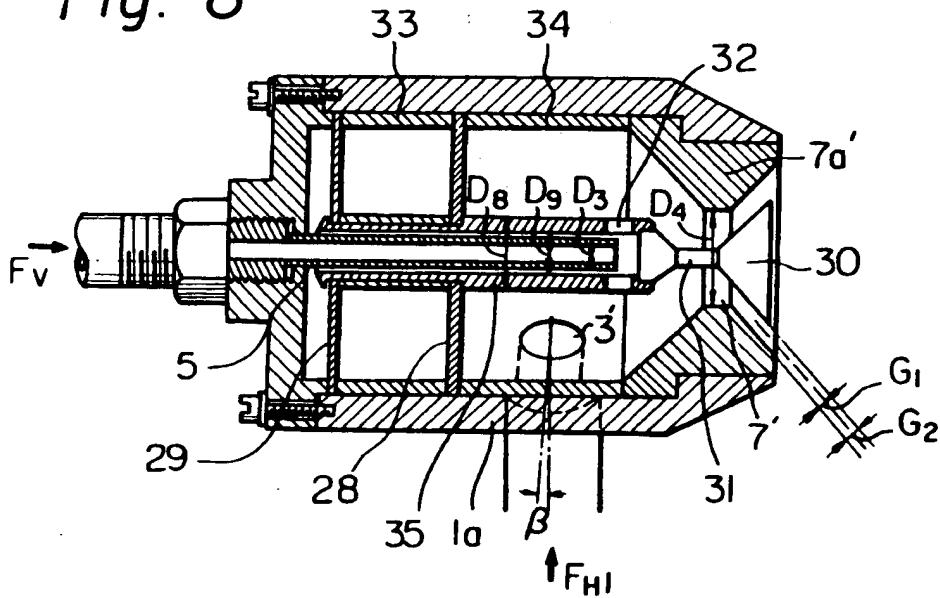


Fig. 8



809823/0832